

УДК 630\*182.91.231

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОД ПОЛОГОМ БЕРЕЗНЯКОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.М. ДЕБКОВ,  
научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем  
ИМКЭС СО РАН, канд. с.-х. наук,  
634055, г. Томск, Академический проспект, 10/3,  
e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

А.А. БУЛАТОВА,  
магистр 1 года обучения, кафедра лесоводства УГЛТУ,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;  
тел.: +7 (343) 261-52-88, e-mail: nastjanina@mail.ru

**Ключевые слова:** подрост предварительной генерации, лесовосстановление, тип леса, полнота, березняки.

На основании анализа электронной базы данных приведена оценка количественных параметров подроста и обеспеченности насаждений березняков южной тайги Томской области молодым поколением леса. Также были изучены структура и строение спелых и перестойных берёзовых насаждений основных типов леса рассматриваемого района, в частности второго яруса древостоев, как фактора, ускоряющего лесовозобновление после рубок. Цель исследования – оценка особенностей лесообразовательного процесса под пологом южно-таежных березняков Томской области. Модельной территорией для изучения процессов подпологового возобновления леса было выбрано Тимирязевское лесничество. Характеристика верхнего яруса спелых и перестойных берёзовых насаждений показывает, что на территории лесничества данные насаждения представлены главным образом тремя типами леса – мшистым (МШ), травяно-болотным (ТБ) и разнотравным (РТ). Отсутствуют высокополнотные насаждения с полнотой 0,9–1. Подрост предварительной генерации зафиксирован во всех типах леса при различных полнотах. Наибольшие количественные и качественные показатели подроста предварительной генерации характерны для березняков автоморфных типов леса. Подрост предварительной генерации имеет смешанный состав, преобладает подрост хвойных пород: преимущественно ели и пихты. При сравнении с нормативными показателями количественных характеристик подроста сделаны следующие выводы: в березняках мшистых и разнотравных групп типов леса возможно естественное возобновление леса, в березняках травяно-болотных требуется комбинированное лесовосстановление. В низкополнотных березняках автоморфных типов леса зафиксирован второй ярус древостоя, состоящий из хвойных пород. Его сохранение при рубках может позволить сократить время лесовосстановления.

FEATURES OF THE REGENERATION UNDER THE CANOPY OF BIRCH FORESTS  
OF THE SOUTHERN TAIGA OF TOMSK REGION

N.M. DEBKOV,

researcher IMCES Siberian branch of the Russian Academy of Sciences,  
candidate of agricultural sciences,  
634055, Tomsk, Academic Avenue 10/3,  
e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

A.A. BULATOVA,

undergraduate student, 1 year of study, department of forestry,  
Ural state forest engineering university,  
620100, Russia, Ekaterinburg, Sibirskiy tract, 37;  
phone: +7 (343) 261-52-88, e-mail: nastjanina@mail.ru

**Keywords:** *the undergrowth of preliminary generation, reforestation, the forest type, completeness, birch.*

Based on the analysis of electronic databases, the estimation of quantitative parameters of the undergrowth and security of the plantations the young generation of the forest of birch forests of the southern taiga of Tomsk region. Also studied was the structure and construction of Mature and overmature birch stands of the main forest types of the region, in particular the second tier of the stands, as a factor accelerating reforestation after felling. The aim of the study evaluate the features of forest forming process under a canopy of southern taiga birch woods of the Tomsk region. Model territory for studying processes Podpomogova regeneration of the forest was chosen Timiryazev forestry. Characteristics of the upper tier of Mature and overmature birch stands shows that within the forest these plantations are mainly 3 types of forest – mossy (MSH), grass-marsh (TB) and forb (RT). There are no high normality of spaces with the fullness of 0.9–1. The undergrowth of preliminary generation recorded in all forest types, under different polnota. The greatest of quantitative and qualitative indicators of undergrowth of preliminary generation characteristic of automorphic birch forest types. The undergrowth of preliminary generation has smeshannyi composition, dominated by the undergrowth of coniferous species: mostly spruce and fir. When compared with standard indicators quantitative characteristics of undergrowth made the following conclusions: mossy birch forests and grass-forb forest type groups possible natural regeneration of the forest, in birch herbaceous wetland requires a combined reforestation. In the incomplete the birch automorphic forest types recorded the second tier of the stands composed of conifers. Its preservation during harvesting can help to reduce the time of reforestation.

**Введение**

Базовым положением при осуществлении лесопользования является обеспеченность вырубаемых насаждений подростом, поскольку именно этот показатель, по большому счёту, определяет способ рубки и лесовосстановления [1–3]. Обеспеченность подростом насаждений очень сильно варьирует в зависимости как от географии района, так и от типа лесной формации. Например, обеспеченность подростом лесов

Вологодской области составляет для ельников и осинников 54 %, березняков – 57–73 % [4]. Что касается влияния типа леса на количество подроста, то на этот счёт существуют разные мнения. Тем не менее в общем и целом такая закономерность существует и выражается в том, что чем благоприятнее лесорастительные условия, тем, в общем, сложнее породный состав древостоев, а следовательно, взаимоотношения между древесными породами

и между ними и средой, приводящие к усложнению восстановительного процесса [5–7]. Также успешность возобновления падает при переходе от типов леса с сухими и суховатыми почвами, где конкуренция со стороны нижних ярусов снижена в силу меньшего их развития и видового разнообразия, к типам леса с повышенными трофностью и влажностью, характеризующимися сильной конкуренцией нижних ярусов [8, 9]. Большая разница

в густоте подроста под пологом древостоя в пределах одного типа леса обуславливается полнотой насаждений [10]. При этом лучшее по качеству возобновление находится в низко- и среднеполнотных насаждениях. А вот под пологом древостоев полнотой 0,8 и выше подрост чаще всего представлен в незначительном количестве [5, 11]. Отмечено, что под пологом высокосомкнутых насаждений периодически появляется самосев, но через 3–5 лет он, как правило, отмирает [5, 8]. При этом надо иметь в виду, что при малой полноте древостоя часто сильно развивается травяной покров или подлесок, сдерживающий увеличение количества всходов и подроста [2, 6].

В настоящей статье для оценки особенностей лесообразовательного процесса под пологом южно-таежных березняков Томской области решались следующие задачи: 1) анализ структуры и строения спелых и приспевающих березняков основных типов леса, наиболее типичных для южной тайги; 2) характеристика и представленность второго яруса в березняках; 3) оценка количественных параметров подроста в березняках; 4) сравнительный анализ обеспеченности молодыми поколениями леса спелых и перестойных березняков.

#### Материалы и методики исследования

Модельной территорией для изучения процессов подпологового возобновления было выбрано Тимирязевское лесничество Томской области, расположенное

в южной подзоне тайги, в междуречье рек Обь и Томь, на площади 226 тыс. га [12].

Климат района крайне неустойчивый, с резкими температурными колебаниями в течение сравнительно короткого периода времени, холодной зимой и сухим тёплым летом [13]. Продолжительность вегетационного периода составляет 120 дней. Преобладающее направление ветра – южное. Устойчивый снежный покров появляется с 26 октября и сохраняется до 5 мая, при этом глубина промерзания почвы достигает 80 см. Реки замерзают 25 октября – 5 ноября, а вскрываются 25–29 апреля. Район междуречья Томи и Оби, где расположено лесничество, равнинный. Наиболее распространены на территории лесничества подзолистые почвы (58 %), среди которых по гранулометрическому составу преобладают пески и супеси (99 %). Заболоченность в целом по лесничеству составляет 21 %, из них 18 % – избыточно увлажнённые почвы и 3 % – болота.

Характеризуя лесной фонд лесничества, необходимо отметить, что оно располагается в непосредственной близости к г. Томску – крупному промышленному и культурному центру Сибири, что определяет многогранную роль лесов лесничества. С учётом значимости их в хозяйстве на основании соответствующих постановлений и распоряжений в лесах лесничества выделено две группы лесов по целевому назначению и шесть категорий защитно-

сти. Защитные леса занимают 36,3 %, в том числе леса зелёных зон – 27,9 %, запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб, – 3,7 %, запретные полосы лесов по берегам рек – 3,2 %, леса орехово-промысловых зон – 0,9 % и защитные полосы вдоль автомобильных дорог – 0,5 %. Эксплуатационные леса составляют 63,7 %.

Для таксационной характеристики лесных площадей применяется схема типов леса, разработанная Биологическим институтом СО АН СССР [14]. Всего в лесничестве выделено 8 групп типов леса, соответствующих отдельным типам леса по лесорастительным условиям и лесообразующим породам: вейниковый, долгомошный, зеленомошный, лишайниковый, разнотравный, травяно-болотный, сфагновый, папоротниковый. Преобладающим типом леса является разнотравный, занимающий 59 % от площади земель, покрытых лесной растительностью. Остальные типы леса составляют: зеленомошный – 19 %, травяно-болотный – 10 %, сфагновый – 5 %, вейниковый – 3 %, лишайниковый – 2 %, папоротниковый и долгомошный – менее 1 %. Березовые насаждения имеют несколько иное распределение по типам леса, а именно модальный тип леса также разнотравный (64 %), далее идет травяно-болотный (27 %). Значительную площадь занимают зеленомошные березняки (7 %). На остальные типы леса (долгомошный, папоротниковый, вейниковый,

сфагновый) приходится в совокупности примерно 2 %.

В качестве объектов исследования взята березовая формация, в которой проводится в настоящее время и планируется в будущем промышленная заготовка древесины. Всего на общей площади в 226 тыс. га проанализировано более 25 тыс. выделов. В березовой формации по материалам таксационных описаний были отобраны выделы, представляющие спелые и перестойные насаждения. Общее количество выделов составило более 2500 шт., которые были занесены в электронную базу, где их распределили по каждому

типу леса в отдельности, а также по полнотам.

На основании данных из электронной базы в табличном редакторе были проведены вычисления средних значений таксационных показателей 1-го и 2-го ярусов, а также подростов. В качестве данных показателей выступили: состав, высота, диаметр, возраст, класс бонитета, запас на 1 га (для 1-го и 2-го яруса), густота (для подростов).

### Результаты и обсуждение

Характеристика 1-го яруса спелых и перестойных насаждений березы (табл. 1) показывает, что на территории лесничества

они представлены преимущественно тремя типами леса – мшистым (МШ), травяно-болотным (ТБ) и разнотравным (РТ). При этом во всех типах леса отсутствуют высокополнотные древостои (0,9–1,0), что свидетельствует о переходе древостоев в перестойное состояние.

Состав березняков смешанный с участием березы 70–80 %, по типам леса и полнотам варьирование доли березы не выявлено. В качестве содоминантов во всех типах леса выступают осина, кедр, пихта и ель (по 5–10 %). В качестве примеси присутствует сосна, которая становится содоминантом в травяно-болотном

Таблица 1

Характеристика верхнего полога березняков

Тип леса	Полнота	Состав, %	Высота, м	Диаметр, см	Возраст, лет	Класс бонитета	Запас, м³/га
МШ	0,3	76Б11Ос5П5Е3К	24,1±0,3	27,0±0,5	107±3	2,7±0,1	89±2
	0,4	73Б11Ос9К4Е3П	22,8±0,4	24,7±0,4	102±3	3,0±0,1	115±3
	0,5	73Б8К8Е6П5Ос	22,0±0,4	24,7±0,6	103±3	3,0±0,1	133±4
	0,6	64Б10П10Е8Ос7К	23,4±0,4	26,5±0,6	113±3	3,2±0,1	175±4
	0,7	65Б13П9Е7Ос5К1С	24,2±0,4	26,6±0,5	115±2	3,2±0,1	209±4
	0,8	73Б13Ос4К4Е4П2С	22,1±0,5	22,6±0,7	87±4	3,2±0,1	211±6
РТ	0,3	76Б11Ос5Е5П3К	24,3±0,3	27,3±0,5	110±3	2,4±0,1	92±2
	0,4	72Б11Ос9К4Е3П1С	23,1±0,4	25,0±0,4	105±3	2,7±0,1	118±3
	0,5	73Б8К8Е6П5Ос7К1С	22,3±0,4	25,0±0,6	106±3	2,7±0,1	136±4
	0,6	64Б10Е10П8Ос7К1С	23,7±0,4	26,8±0,6	116±3	2,9±0,1	178±4
	0,7	65Б13П9Е7Ос5К1С	24,6±0,4	26,9±0,5	118±2	2,9±0,1	212±4
	0,8	73Б13Ос4К4П4Е2С	22,4±0,5	22,9±0,7	90±4	2,9±0,1	214±6
ТБ	0,3	77Б12Е6Ос5К	15,7±0,6	16,3±0,6	81±2	4,2±0,1	50±2
	0,4	72Б16Е6К3П3Ос	17,5±0,5	18,1±0,7	89±3	4,0±0,1	81±4
	0,5	70Б14Е10К3Ос2П1С	17,5±0,4	18,1±0,7	84±3	3,8±0,1	97±3
	0,6	69Б8К7Е7С7Ос2П	18,8±0,4	20,4±0,8	91±5	3,6±0,1	130±4
	0,7	77Б6С5К5Е5Ос2П	18,6±0,5	19,3±0,6	86±3	3,7±0,1	146±6
	0,8	75Б9С8Ос3К3Е1П1Л	15,9±1,0	16,3±1,0	75±4	4,0±0,2	138±12

типе леса, а лиственница там же появляется как примесь.

Поскольку береза является светолюбивой породой-пионером, то, в общем, динамика высоты и диаметра прямо пропорционально зависит от возраста. Наиболее рослыми являются древостои разнотравного и мшистого типов леса. То же самое относится и к толщине. Отчасти это связано с их более старовозрастным состоянием по сравнению с насаждениями травяно-болотного типа леса (100–120 лет), которые имеют меньшую высоту, диаметр и более молодой возраст (80–90 лет). Производительность сильно различается: высокобонитетными являются разнотравный и мшистый типы леса (II и III классы бонитета), низкобонитетным – травяно-болотный (IV класс бонитета). Как правило, низкому бонитету соответствует низкий запас древесины при идентичных полнотах.

Одной из главных целей работы было изучение оптимальных показателей структуры спелых и перестойных древостоев, при которых накапливается максимальное количество подроста и деревьев 2-го яруса. По нашим данным, 2-й ярус в насаждениях сосны имеется только в мшистом и разнотравном типах леса, т.е. в наиболее продуктивных условиях местопроизрастания в основном при полнотах 0,3–0,5. При этом встречаемость второго яруса в разнотравном типе леса составляет при полноте 0,3 80 %, при 0,4 – 43 %, при 0,5 – 13 %, в мшистом типе леса при

полноте 0,3 – 95 %, при 0,4 – 92 %, при 0,5 – 27 %.

Характеристика 2-го яруса спелых и перестойных насаждений березы мшистого типа леса показывает, что при всех полнотах в составе преобладает пихта (47–49 %), ель (14–28 %) и кедр (10–26 %). Значительно меньшую долю составляет береза (8–13 %). В качестве примеси присутствует осина. То есть состав второго яруса не повторяет таковой первого, а является признаком смены производного древостоя коренным. Значения остальных показателей следующие: высота – 15–17 м, диаметр – 16–18 см, возраст – 60–75 лет, полнота – 0,35–0,45, запас – 75–110 м<sup>3</sup>/га.

Характеристика 2-го яруса спелых и перестойных насаждений березы разнотравного типа леса показывает, что и при всех полнотах в составе преобладает пихта (22–44 %), ель (13–38 %) и осина (25–35 %). Значительно меньшую долю составляет кедр (5–11 %). В качестве примеси присутствует береза. То есть состав второго яруса не повторяет таковой первого, а является признаком смены производного древостоя коренным, но с долей участия осины. Значения остальных показателей следующие: высота – 13–17 м, диаметр – 12–18 см, возраст – 50–60 лет, полнота – 0,3–0,4, запас – 65–80 м<sup>3</sup>/га.

Таким образом, второй ярус вполне может заменить верхний и способен обеспечить сокращение сроков созревания до 50–60 лет (учитывая, что в насаждениях имеется и подрост в количестве 3–4 тыс. шт/га).

Обеспеченность подростом предварительных генераций колеблется как по типам леса, так и по полнотам. Однако подрост есть во всех типах леса и практически при всех полнотах в том или ином количестве (табл. 2).

В мшистом типе леса колебания встречаемости подроста составляют 96–100 %, разнотравном – 73–100 %, травяно-болотном – 81–100 %, слабо завися от полноты древостоя. Но в целом проявляется тенденция большей частоты встречаемости подроста в более автоморфных типах леса.

Подрост в насаждениях березы имеет смешанный состав с преобладанием хвойных пород. По типам леса динамика выраженная. В мшистом типе леса преобладают пихта, ель и кедр, устойчивая примесь березы и непостоянная примесь осины и сосны; в разнотравном типе леса – пихта, ель и кедр, но существенно выше доля участия березы и осины; в травяно-болотном типе леса – береза, ель и кедр, в качестве примеси присутствуют осина, пихта и сосна. Четких тенденций в изменении состава в зависимости от полноты не выявлено. Большая часть исследованных насаждений относится к потенциальным кедровникам, как это было показано ранее для средне-таежных березняков [7, 15].

Динамика средних высот по типам леса выраженная. Наиболее крупный подрост в разнотравном (2,5–3,2 м), несколько менее высокий подрост в мшистом (1,6–2,7 м) и наиболее низкий подрост в травяно-болотном (1,6–2,2 м) типах леса.



По крупности весь подрост относится к 3 категории (выше 1,5 м).

Возраст подроста имеет слабую зависимость от полноты: как правило, возраст максимален в средних полнотах и минимален в низких и высоких. Колебания по типам леса составляют: в мшистом – 16–26 лет, в разнотравном – 23–28, в травяно-болотном – 21–26, т.е. существенных различий не выявлено, но более старовозрастный подрост в разнотравном типе леса.

Густота подроста имеет слабо выраженную тенденций увеличения в связи с полнотой. Колебания по типам леса составляют 3,2–6,4 тыс. шт/га в мшистом,

2,7–4,3 – в разнотравном и 2,9–5,0 – в травяно-болотном, т.е. не прослеживается типологическая закономерность.

Чтобы выяснить необходимость проведения лесовосстановительных мероприятий, после рубки был произведён сравнительный анализ вычисленных среднестатистических данных о густоте подроста и нормативных показателей [16]. Выяснилось, что для мшистого и разнотравного типов леса основным способом воспроизводства лесов является естественное лесовосстановление путем мероприятий по сохранению подроста хозяйственно-ценных пород. В травяно-болотном типе леса, где

подроста недостаточно, согласно действующим правилам должно проводиться комбинированное лесовосстановление. Однако ввиду гидроморфности и с учетом запасов древесины, скорее всего, эти насаждения в рубку не пойдут. Исключение может быть сделано для достаточно высокополнотных березняков (0,6–0,8) этого типа леса, где мы рекомендуем зимнюю заготовку с сохранением подроста и последующим естественным заращиванием.

### Выводы

1. Второй ярус в березняках имеется только в низкополнотных насаждениях автоморфных типов леса. Представлен он

Таблица 2

Характеристика подроста в березняках

Тип леса	Полнота древостоев	Состав, %	Высота, м	Возраст, лет	Количество, тыс./га
МШ	0,3	46П23Е10К11Ос10Б	2,2±0,1	20±1	6,4±1,0
	0,4	44П23Е17К12Б4Ос	1,9±0,1	20±1	3,2±0,3
	0,5	50П23К23Е2Б2Ос	2,7±0,2	26±1	3,4±0,4
	0,6	50П33Е15К2Б	2,6±0,1	25±1	3,5±0,3
	0,7	47П33Е18К2Б	2,4±0,1	26±1	3,3±0,2
	0,8	34П26Б23К14Е3С	1,6±0,1	16±2	3,7±0,3
РТ	0,3	42П24Б15Е11К8Ос	3,2±0,2	24±2	3,6±0,4
	0,4	51Б21К20С5П3Ос	2,5±0,1	28±2	2,7±0,3
	0,5	46П20Е13Ос11Б10К	2,7±0,2	23±1	2,7±0,2
	0,6	41П19К17Е17Б6Ос	2,5±0,2	25±1	3,3±0,3
	0,7	47П23Е15Ос12К3Б	3,1±0,2	25±1	3,8±0,3
	0,8	38П26К21Е12Ос3Б	2,5±0,2	23±1	4,3±0,2
ТБ	0,3	53Б26Е13К7Ос1П	1,6±0,1	21±1	2,9±0,2
	0,4	43Б32Е15К7П3Ос	1,8±0,1	22±1	3,1±0,2
	0,5	34Е33Б21К5П5Ос2С	1,8±0,1	22±1	3,6±0,2
	0,6	39Б20К19Е13П9С	1,9±0,1	25±1	3,0±0,4
	0,7	34К28Е26Б9С3П	2,2±0,1	26±1	3,5±0,3
	0,8	36Б29К27Е5П3С	1,8±0,2	21±2	5,0±0,7

в основном темнохвойными породами, что позволяет, учитывая его состояние, рекомендовать сохранение при рубках с целью ускоренного формирования новых древостоев, что обеспечит сокращение поспевания древостоев.

2 Обеспеченность подростом предварительных генераций колеблется как по типам леса, так и по полнотам. Однако подрост

есть во всех типах леса и практически при всех полнотах в том или ином количестве, при этом более обеспечены насаждения автоморфных типов леса.

3. Возобновление под пологом березовых насаждений имеет смешанный состав, но преобладает крупный подрост хвойных пород. Наиболее крупный и густой подрост – в насаждениях автоморфных типов леса.

4. При сравнении вычисленных среднестатистических значений густоты подроста с нормативными значениями выяснилось, что в березняках мшистых и разнотравных при всех полнотах насаждениям после вырубki потребуются только мероприятия по сохранению подроста, а в травяно-болотном – комбинированное лесовосстановление.

#### *Библиографический список*

1. Рекомендации по проведению равномерно-постепенных рубок в производных березняках на территории Свердловской области / С.В. Залесов, Э.Ф. Герц, Г.А. Годовалов [и др.]. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 20 с.
2. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азаренок В.А. Лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. 320 с.
3. Leinoren I. Forest regeneration in northern and northwestern Russia in 1993–2004: Methods results and development needs / I. Leinoren [et. all] // Forest Ecology and Management. 2008. № 255(3–4). P. 383–395.
4. Тюрин Е.Г., Корякин В.В. О восстановлении лесов в Вологодской области // Лесн. хоз-во. 1989. № 3. С. 32–34.
5. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
6. Казанцев С.Г., Залесов С.В., Залесов А.С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 156 с.
7. Смолоногов Е.П. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 186 с.
8. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 432 с.
9. Луганский Н.А., Исаева Р.П., Великжанин П.И. Пути обеспечения возобновления лесов Урала // Лесн. хоз-во. 1975. № 11. С. 21–23.
10. Yasuhiro K., Toshiko H. Recruitment processes and species coexistence in a sub-boreal forest in northern Japan // Annals of Botany. 1996. 78, № 6. P. 741–748.
11. Рубки обновления и переформирования в лесах Урала / Л.П. Абрамова, С.В. Залесов, С.Г. Казанцев, Н.А. Луганский, А.В. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 264 с.
12. Лесохозяйственный регламент Тимирязевского лесничества Томской области. Томск, 2013. 246 с.
13. Проект организации и ведения лесного хозяйства Тимирязевского лесхоза Агентства лесного хозяйства по Томской области. Томск, 2005. Т. 1, кн. 1. 213 с.
14. Крылов Г.В., Потапович В.М., Кожеватова Н.Ф. Типы леса Западной Сибири. Новосибирск, 1958. 211 с.
15. Дебков Н.М., Грязькин А.В., Ковалев Н.В. Состояние предварительного возобновления под пологом березняков средней тайги в условиях Томской области // Леса России и хозяйство в них. 2015. № 1 (15). С. 24–32.
16. Правила лесовосстановления: утв. приказом № 183 МПР России 16 июля 2007 г. М., 2007. 11 с.

*Bibliography*

1. Recommendations for evenly-gradual cuttings in birch forests of the derivatives on the territory of Sverdlovsk region / S.V. Zalesov, E.F. Herz, G.A. Godovalov [et al.]. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. University, 2014. 20 p.
  2. Luganskiy N.A., Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forestry. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ, 2001. 320 p.
  3. Leinoren I. Forest regeneration in northern and northwestern Russia in 1993–2004: Methods results and development needs / I. Leinoren [et. all] // Forest Ecology and Management. 2008. № 255(3–4). P. 383–395.
  4. Tyurin E.G., Koryakin V.V. On the restoration of forests in Vologda region // Forestry. 1989. №. 3. P. 32–34.
  5. Zalesov S.V., Luganskiy N.A. Increase of productivity of pine forests of the Urals. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ., 2002. 331 p.
  6. Kazantsev S.G., Zalesov S.V., Zalesov A.S. Optimization of forest management in derivative birch forests of the Middle Urals. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. University, 2006. 156 p.
  7. Smolonogov E. P. Ecological and silvicultural basis for the organization and management of pine forests in Ural and Western-Siberian plain. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ., 2002. 186 p.
  8. Luganskiy N.A., Zalesov S.V., Lugansk V.N. Forestry science. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ., 2010. 432 p.
  9. Luganskiy N.A., Isaev R.P., Velikzhanin P.I. Ways to ensure regeneration of forests of Ural. // Forestry. 1975. №. 11. P. 21–23.
  10. Yasuhiro K., Toshiko H. Recruitment processes and species coexistence in a sub-boreal forest in northern Japan // Annals of Botany. 1996. 78, № 6. P. 741–748.
  11. Logging rejuvenation in the forests of the Urals / L.P. Abramova, S.V. Zalesov, S.G. Kazantsev, N.A. Luganskiy, A.V. Magasumova. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ., 2007. 264 p.
  12. Forestry reglament Timiryazevskiy forest area of Tomsk region. Tomsk, 2013. 246 p.
  13. The project of organization and conducting of forestry Timiryazev forestry the forestry Agency of the Tomsk region. Tomsk, 2005. Vol. 1, book 1. 213 p.
  14. Krylov G.V., Potapovich M.V., Kozhevato N.F. Forest Types of West Siberia. Novosibirsk, 1958. 211 p.
  15. Debkov N.M., Gryazkin A.V., Kovalev N.In. The preliminary regeneration under the canopy of birch forests in the middle taiga in the conditions of Tomsk region // Russian Forest and forestry in. 2015. № 1 (15). S. 24–32.
  16. Rules of reforestation: approved. order №. 183 of the MPR of Russia of 16 July 2007. M., 2007. 11 p.
-